Volkswagen Sharan / Seat Alhambra / Ford Galaxy с 2000 г. (+ рестайлинг 2004 г.) Руководство по ремонту и эксплуатации

ВВЕДЕНИЕ

1 ДЕЙСТВИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
Замена колеса ... 1•1
Запуск двигателя от внешнего источника питания ... 1•3
Буксировка автомобиля ... 1•4
Замена предохранителей ... 1•4
Замена ламп ... 1•9
Замена щеток стеклоочистителей ... 1•11

2A ЕЖЕДНЕВНЫЕ ПРОВЕРКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ... 2A•13

2B ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ... 2B•30

2C ПОЕЗДКА НА СТО ... 2C•32

3 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЯ
Техническая информация автомобиля ... 3•34
Органы управления, приборная панель, оборудование салона ... 3•36
Уход за кузовом и салоном автомобиля ... 3•48
Техническое обслуживание автомобиля ... 3•49

4 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ И ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА АВТОМОБИЛЕ ... 4•54

5 ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ РАБОТЫ С НИМИ
Базовый комплект необходимых инструментов ... 5•56
Методы работы с измерительными приборами ... 5•58

6A МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ (БЕНЗИНОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ)
Обслуживание на автомобиле ... 6A•60
Двигатель в сборе ... 6A•60
Кривошипно-шатунный механизм, поршни ... 6A•72
Головка блока цилиндров, привод клапанов ... 6A•81
Сервисные данные и спецификация ... 6A•111

6B МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ (ДИЗЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ)
Обслуживание на автомобиле (все двигатели) ... 6B•113
Двигатель в сборе (все двигатели) ... 6B•113
Кривошипно-шатунный меха-низм, поршни (все двигатели) ... 6B•122
Головка блока цилиндров, привод клапанов (все двигатели) ... 6B•128
Сервисные данные и спецификация ... 6B•136

7 СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ
Общие сведения ... 7•138
Замена охлаждающей жидкости ... 7•142
Замена элементов системы охлаждения ... 7•144
Проверка системы охлаждения ... 7•147
Сервисные данные и спецификация ... 7•148

8 СИСТЕМА СМАЗКИ
Общие сведения ... 8•149
Замена элементов системы смазки ... 8•151
Масло и масляные фильтры ... 8•151
Сервисные данные и спецификация ... 8•158

9 СИСТЕМА ПИТАНИЯ
Общие сведения ... 9•159
Система питания бензиновых двигателей ... 9•160
Система питания дизельных двигателей ... 9•163
Сервисные данные и спецификация ... 9•169

10 СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ
Общий вид системы ... 10•170
Блок управления двигателя ... 10•171
Педаль акселератора ... 10•172

11 СИСТЕМА ВПУСКА И ВЫПУСКА
Система впуска ... 11•173
Система выпуска ... 11•183
Система наддувочного воздуха с турбонагнетателем ... 11•193
Система рециркуляции отработавших газов ... 11•197
Сервисные данные и спецификация ... 11•198

12 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ
Система зажигания (бензиновые двигатели) ... 12•199
Система зарядки ... 12•200
Система пуска двигателя ... 12•208
Система предпус-кового подогрева (дизельные двигатели) ... 12•209
Сервисные данные и спецификация ... 12•210

13 СЦЕПЛЕНИЕ
Механизм выключения сцепления ... 13•212
Диск сцепления ... 13•217
Сервисные данные и спецификация ... 13•219

14A МЕХАНИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ
Механизм переключения передач ... 14A•220
Снятие и установка коробки передач ... 14A•226
Сервисные данные и спецификация ... 14A•237

14B АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ
Привод управления коробкой передач ... 14B•238
Снятие и установка коробки передач ... 14B•242
Проверка и долив масла ATF ... 14B•245
Элементы коробки передач ... 14B•247
Сервисные данные и спецификация ... 14B•251

15 ПРИВОДНЫЕ ВАЛЫ И ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА
Передние приводные валы ... 15•252
Задние приводные валы (автомобили с полным приводом) ... 15•259
Сервисные данные и спецификация ... 15•260

Издательство «Монолит»

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

СОДЕРЖАНИЕ

16 ПОДВЕСКА
Передняя подвеска ..... 16•261
Задняя подвеска ..... 16•268
Колеса и шины ..... 16•272
Сервисные данные и спецификация ..... 16•274

17 ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА
Обслуживание на автомобиле ..... 17•277
Компоненты тормозной системы ..... 17•279
Передние тормоза ..... 17•283
Задние тормоза ..... 17•289
Стояночная тормозная система ..... 17•293
Антиблокировочная система тормозов (ABS) ..... 17•294
Сервисные данные и спецификация ..... 17•303

18 РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ
Рулевое колесо ..... 18•305
Рулевая колонка ..... 18•306
Усилитель (механизм) рулевого управления ..... 18•310
Насос гидроуси-лителя рулевого управления ..... 18•312
Сервисные данные и спецификация ..... 18•316

19 КУЗОВ
Интерьер ..... 19•317
Экстерьер ..... 19•333
Люк ..... 19•346
Кузовные размеры ..... 19•348
Сервисные данные и спецификация ..... 19•351

20 СИСТЕМА ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Общие сведения ..... 20•353
Блок управления подушками безопасности ..... 20•354
Модули подушек безопасности ..... 20•355
Датчики подушек безопасности ..... 20•358
Ремни безопасности ..... 20•359
Утилизация модулей подушек безопасности
и преднатяжителей ремней безопасности ..... 20•362

21 СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И ОТОПЛЕНИЯ
Общие сведения ..... 21•363
Система вентиляции и отопления ..... 21•364
Система кондиционирования
(климатическая установка) ..... 21•367
Сервисные данные и спецификация ..... 21•382

22 ЭЛЕКТРОСХЕМЫ ..... 22•383

ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ..... С•446

Издательство «Монолит»

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

ВВЕДЕНИЕ

Совместный венчурный проект Volkswagen Sharan/Ford Galaxy был запущен в 1991 году. В переводе с персидского «sharan» означает «несущий королей». Данной моделью немецкий концерн Volkswagen Group и евпропейское отделение Ford планировали занять сегмент минивэнов в Европе. Дебют автомобиля состоялся в феврале 1995 года. Примерно в это же время началось его производство на заводе Autoeuropa в Палмеле (Португалия). В 1996 году Volkswagen произвел бейдж-инжиниринг своей версии и стал продавать её одновременно с Sharan под названием SEAT Alhambra. Volkswagen Sharan и SEAT Alhambra отличались друг от друга разве что эмблемами на радиаторной решетке, а Ford Galaxy отличался от них еще и едва заметными элементами интерьера. География продаж минивэнов включала в себя Европу, Южную Африку, некоторые страны Латинской Америки и Азиатско-Тихоокеанского региона. Лишь на территории США и Канады реализация ограничивалась соглашением между Ford и Volkswagen, чтобы избежать конкуренции с минивэном Aerostar. В целом модель оказалась на редкость удачной, поэтому получила своё дальнейшее развитие.

Volkswagen Sharan

SEAT Alhambra

Ford Galaxy

Производство второго поколения минивэнов Volkswagen Sharan/SEAT Alhambra/Ford Galaxy (Mark 1A/Phase 1.5, код производителя 7M9) началось в 2000 году. Изменились как внешний вид и интерьер, так и техническая часть автомобилей. Сразу после появления семейство моделей удостоилось награды «2000 Auto Express New Car Honours - Best MPV» («Лучший минивэн года»).

Отличительной чертой Sharan и Alhambra стали большие трапециевидные блок-фары, в то время как на внешность Galaxy в значительной мере повлияла фирменная коцепция дизайна Ford того периода - New Edge, сочетающая в себе резкие и прямые линии.

Салон каждого из минивэнов отличается качественными материалами отделки и наличием многочисленных отсеков для мелких вещей. На передней панели расположились сразу два «бардачка» - весьма характерный признак типично семейного автомобиля. Кроме этого, модели имеют еще несколько необычных для минивэнов базовой комплектации особенностей, таких как, например, кондиционер с двумя фильтрами или передний электропакет. Все сиденья оборудованы ремнями безопасности и подголовниками, а также регулируются по углу наклона спинки и в продольной плоскости.

Благодаря продуманной системе трансформации кресла могут складываться или полностью сниматься, а у переднего пассажира есть возможность развернуть своё кресло на 180°. Характерной особенностью минивэнов является возможность перевозки багажа объемом до 2,6 м³, позволяющая использовать машину в качестве коммерческого фургона.

Гамма двигателей Volkswagen Sharan/SEAT Alhambra/Ford Galaxy второго поколения включает в себя бензиновые двигатели объемом от 1,8 до 2,8 л, самый мощный из которых развивает мощность до 204 л.с. и позволяет разогнать автомобиль до 217 км/ч, что дает право называть семейство моделей самыми быстроходными европейскими минивэнами. Кроме того, могут устанавливаться 1,9-литровые турбодизели, выдающие, в зависимости от степени форсировки, от 90 до 150 л.с. Все бензиновые двигатели отвечают экологическим нормам Euro-4, а дизельные – Euro-3. Силовые агрегаты комплектуются шестиступенчатыми механическими или пятиступенчатыми автоматическими коробками передач.

Подвеска отличается плавностью хода, четкостью и быстротой реакции. В серийную комплектацию всех модификаций входят антиблокировочная тормозная система ABS, система электронного распределения тормозных сил EBV и система динамической стабилизации ESP. Благодаря наличию этих систем обеспечивается исключительная управляемость, соответствующая автомобилям люкс-класса.

В сентябре 2003 года для моделей 2004-го модельного года был произведен косметический фэйслифтинг. Ав-

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

томобили с обновленными радиаторными решетками и значительно округленными задними фонарями получили обозначения Mark 1B/Phase 1.75 (код производителя 7M6). С 2006 года производство Ford Galaxy было перемещено на новый завод Ford в Лимбурге (Бельгия), а производство Volkswagen Sharan и SEAT Alhambra продолжилось в Палмеле под индексом Mark 2. В 2009 году линейка двигателей пополнилась четырехцилиндровым рядным двухлитровым турбодизелем мощностью 140 л.с.

Volkswagen Sharan доступен в трех уровнях комплектации: Comfort, Family и Goal. SEAT Alhambra помимо стандартной комплектации, также имеет улучшенные версии Sport и Signo, а Ford Galaxy – Trend и Ghia.

Все минивэны оборудованы всем необходимым для безопасной поездки. Фронтальные подушки безопасности водителя и переднего пассажира предлагаются в стандартной комплектации, боковые подушки и шторки безопасности доступны в более дорогих версиях стандартно или в качестве дополнительной опции.

Минивэны Volkswagen Sharan/SEAT Alhambra/Ford Galaxy сочетают в себе безупречное качество, комфорт, прекрасную управляемость, безопасность и экономичность. Эти автомобили являются идеальным выбором для большой семьи или солидной корпорации.

В данном руководстве приводятся указания по эксплуатации и ремонту всех модификаций Volkswagen Sharan/SEAT Alhambra/Ford Galaxy, выпускаемых с 2000 года, в том числе после рестайлинга 2004 года.

Volkswagen Sharan		
1.8 Turbo Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1781 см³	Дверей: 5 Коробка передач: пятиступенчатая механическая	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 13.1/7.3 л/100 км
1.9 TDI (90 л. с.) Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: пятиступенчатая механическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.0/5.2 л/100 км
1.9 TDI (115 л. с.) Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.1/5.2 л/100 км
1.9 TDI (130 л. с.) Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.2/5.2 л/100 км
1.9 TDI (150 л. с.) Годы выпуска: с 2004 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.2/5.2 л/100 км
2.0 TDI (140 л. с.) Годы выпуска: с 2009 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1968 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.3/5.3 л/100 км
2.0i Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1984 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 12.8/7.4 л/100 км
2.8 VR6 Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 2792 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 14.5/8.2 л/100 км
SEAT Alhambra		
1.8 Turbo Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1781 см³	Дверей: 5 Коробка передач: пятиступенчатая механическая	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 13.1/7.3 л/100 км
1.9 TDI (90 л. с.) Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: пятиступенчатая механическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.0/5.2 л/100 км
1.9 TDI (115 л. с.) Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.1/5.2 л/100 км

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

1.9 TDI (130 л. с.) Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.2/5.2 л/100 км
1.9 TDI (150 л. с.) Годы выпуска: с 2004 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.2/5.2 л/100 км
2.0 TDI (140 л. с.) Годы выпуска: с 2009 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1968 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.3/5.3 л/100 км
2.0i Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1984 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 12.8/7.4 л/100 км
2.8 VR6 Годы выпуска: с 2000 года по настоящее время Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 2792 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 14.5/8.2 л/100 км
Ford Galaxy		
1.9 TDI (90 л. с.) Годы выпуска: с 2000 по 2006 год Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: пятиступенчатая механическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.0/5.2 л/100 км
1.9 TDI (115 л. с.) Годы выпуска: с 2000 по 2006 год Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.1/5.2 л/100 км
1.9 TDI (130 л. с.) Годы выпуска: с 2000 по 2006 год Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.2/5.2 л/100 км
1.9 TDI (150 л. с.) Годы выпуска: с 2000 по 2006 год Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1896 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая	Топливо: дизель Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 8.2/5.2 л/100 км
2.0i Годы выпуска: с 2000 по 2006 год Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 1984 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 12.8/7.4 л/100 км
2.8 VR6 Годы выпуска: с 2000 по 2006 год Тип кузова: минивэн Объем двигателя: 2792 см³	Дверей: 5 Коробка передач: шестиступенчатая механическая или пятиступенчатая автоматическая	Топливо: бензин АИ-95 Емкость топливного бака: 70 л Расход (город/шоссе): 14.5/8.2 л/100 км

В некоторых случаях операции ремонта или обслуживания автомобилей разных моделей если не идентичны, то очень схожи, поэтому описание таких операций приводится на примере только одной модели.

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

Определение неисправностей двигателя по состоянию свечей зажигания

Полезную для водителя информацию о работе бензинового двигателя и его отдельных агрегатов несут свечи зажигания. По их внешнему виду можно своевременно определить нарушения в работе двигателя, что позволит устранить неисправность на раннем этапе, повысить топливную экономичность и мощностные показатели двигателя.

Немаловажный момент: осмотр свечей зажигания необходимо проводить после продолжительной работы двигателя, лучше всего после длительной поездки по автомагистрали. Очень часто некоторые автолюбители выкручивают свечи для определения причины неустойчивой работы двигателя непосредственно после холодного пуска при отрицательной температуре окружающего воздуха, и, обнаружив черный нагар, делают неправильный вывод. Хотя на самом деле причиной возникновения такого нагара является принудительное обогащение смеси во время работы двигателя в режиме холодного старта, а причина нестабильной работы – плохое состояние высоковольтных проводов.

Поэтому, как уже было сказано выше, при обнаружении отклонений от нормы в работе двигателя необходимо проехать на изначально чистых свечах как минимум 250-300 км, и только после этого производить диагностику.

1. Свеча зажигания из нормально работающего двигателя.

Юбка центрального электрода имеет светло-коричневый цвет, нагар и отложения минимальны, полное отсутствие следов масла. Такой двигатель обеспечивает оптимальные показатели расхода топлива и моторного масла.

2. Свеча из двигателя с повышенным расходом топлива.

Центральный электрод такой свечи покрыт бархатисто-черным нагаром. Причинами этого могут быть богатая воздушно-топливная смесь (неправильная регулировка карбюратора или неисправность системы электронного впрыска), засорение воздушного фильтра.

3. Свеча из двигателя, топливовоздушная смесь которого в отличие от предыдущего случая слишком обеднена.

Цвет электрода такой свечи зажигания от светло-серого до белого. При работе на бедной смеси эффективная мощность двигателя падает. При использовании такой смеси она долго не воспламеняется, а процесс сгорания происходит с нарушениями, сопровождаемыми неравномерной работой двигателя.

4. Свеча с юбкой электрода, которая имеет характерный оттенок цвета красного кирпича.

Такая окраска вызвана работой двигателя на топливе с избыточным количеством присадок, имеющих в своем составе соли металлов. Длительное использование такого топлива приводит к образованию на поверхности изолятора токопроводящего налета. Образование искры будет происходить не между электродами свечи, а в месте наименьшего зазора между наружным электродом и изолятором. Это приведет к пропускам зажигания и нестабильной работе двигателя.

5. Свеча имеет ярко выраженные следы масла, особенно на резьбовой части.

Двигатель с такими свечами зажигания после длительной стоянки склонен некоторое время «троить», в это время из выхлопной трубы выходит характерный бело-синий дым. Затем, по мере прогрева, работа двигателя стабилизируется. Причиной неисправности является неудовлетворительное состояние маслоотражательных колпачков, что приводит к перерасходу масла. Процесс замены маслоотражательных колпачков описан в главе «Механическая часть двигателя».

6. Свеча зажигания из неработающего цилиндра.

Центральный электрод такой свечи, а также его юбка покрыты плотным слоем масла смешанного с каплями несгоревшего топлива и мелкими частицами от разрушений, произошедших в этом цилиндре. Причина такой неисправности – разрушение одного из клапанов или поломка перегородок между поршневыми кольцами с попаданием металлических частиц между клапаном и его седлом. Симптомы такой неисправности: двигатель «троит» не переставая, заметна значительная потеря мощности, многократно возрастает расход топлива. При появлении таких симптомов затягивать с поиском неисправности нельзя. Необходимо осмотреть свечи зажигания как можно скорее. Для устранения неполадок в описанном случае необходим капитальный ремонт двигателя.

7. Свеча зажигания с полностью разрушенным центральным электродом и его керамической юбкой.

Причиной такой неисправности могли стать длительная работа двигателя с детонацией, применение топлива с низким октановым числом, очень раннее зажигание или просто бракованная свеча. Симптомы работы двигателя при этом сходны с предыдущим случаем. Владельцу автомобиля повезет, если частицы центрального электрода сумеют проскочить в выхлопную систему, не застряв под выпускным клапаном, в противном случае не избежать ремонта головки блока цилиндров.

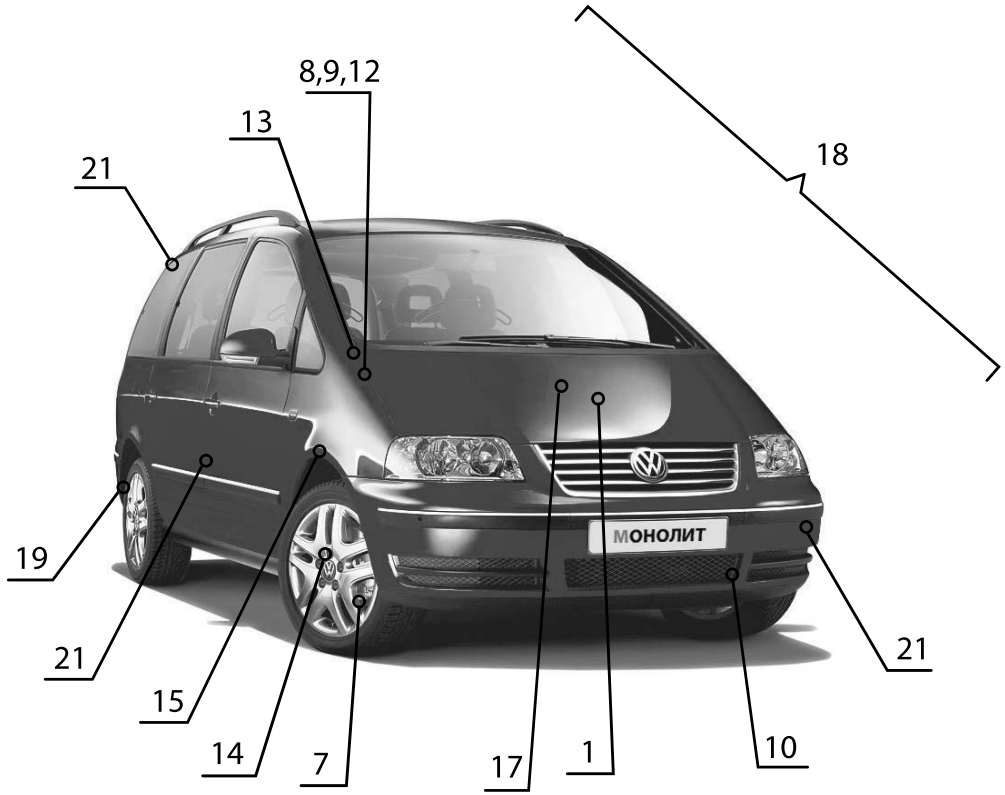
8. Свеча зажигания имеет электрод, покрытый зольными отложениями.

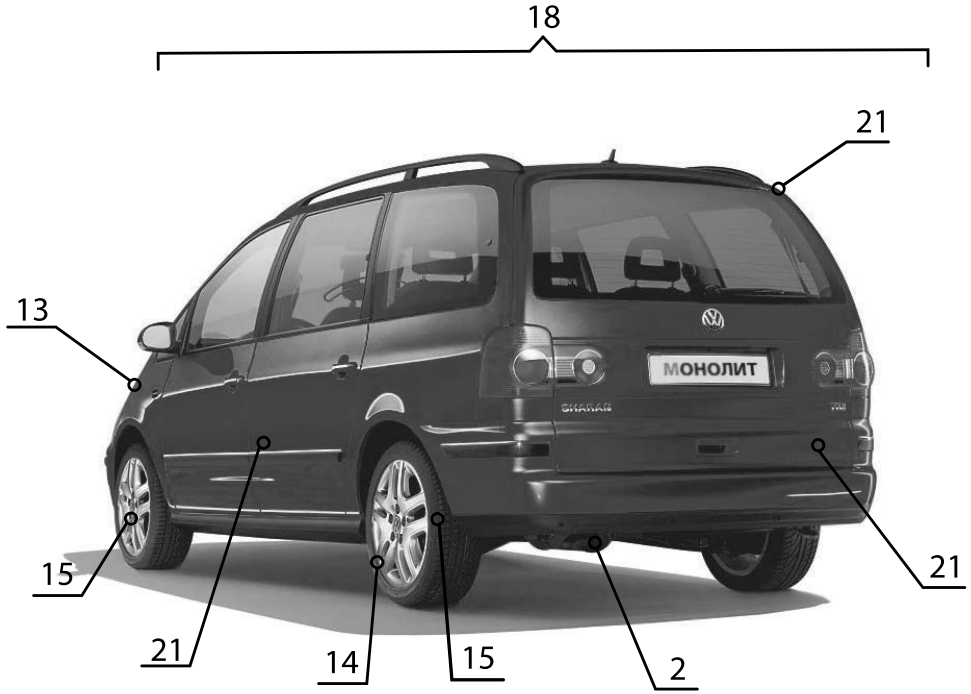
При этом цвет отложений не играет решающей роли. Причина такого нароста – сгорание масла вследствие износа или залипания маслосъемных поршневых колец. На двигателе наблюдается повышенный расход масла, из выхлопной трубы валит синий дым. Процедура замены поршневых колец описывается в главе «Механическая часть двигателя».

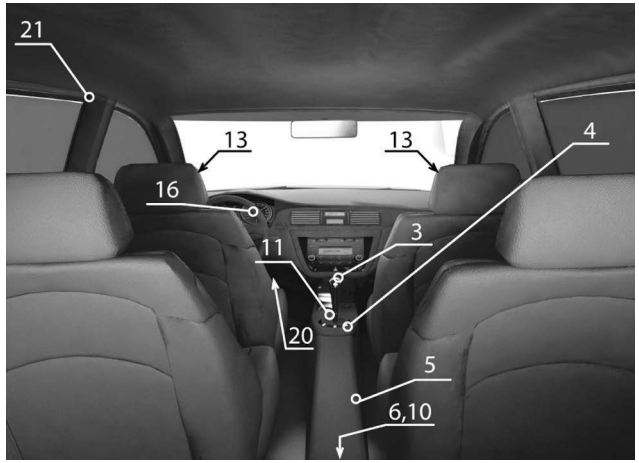
Состояние свечей зажигания рекомендуется также проверять при проведении планового технического обслуживания автомобиля. При этом необходимо измерять величину зазора между электродами свечи и удалять нагар металлической щеткой. Удаление нагара пескоструйной машиной может привести к возникновению микротрещин, которые в дальнейшем перерастут в более серьезные дефекты, что, в конечном итоге, приведет к случаю, описанному в пункте 7. Кроме того, рекомендуется менять местами свечи зажигания, поскольку температурные режимы работы различных цилиндров двигателя могут быть не одинаковы (например, средние цилиндры двигателей с центральным впрыском топлива работают при более высоких температурах, чем крайние).

Издательство «Монолит»
Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com







Приведенные иллюстрации упростят определение той или иной неисправности. Заметив любые отклонения от нормы на вашем автомобиле (посторонние шумы, стуки, течи, признаки неравномерного износа, нарушения в управляемости и т.п.) локализуйте место признака неисправности, сопоставьте его с рисунком и обратитесь к таблице по соответствующей ссылке. Если не удается определить точный источник посторонних шумов, то необходимо сделать это хотя бы приблизительно. Затем, используя иллюстрации и таблицу выявить конкретную неисправность.

На рисунке и в таблице далее приведены самые распространенные источники шумов, однако сходные признаки могут возникать и в других местах автомобиля.

Если невозможно определить местоположение неисправности по рисунку, то необходимо попытаться выявить причину по основным категориям и пунктам, приведенным в таблице.

Примечание:
На рисунке следующие позиции указывают:
13 – Амортизаторные стойки передней подвески
20 – Педальный узел
6, 10 – Редуктор задней главной передачи

Глава 6А

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ (БЕНЗИНОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ)

1. Обслуживание на автомобиле 60
2. Двигатель в сборе 60
3. Кривошипно-шатунный механизм, поршни 72
4. Головка блока цилиндров, привод клапанов 81
5. Сервисные данные и спецификация 111

1. Обслуживание на автомобиле

Проверка компрессии в цилиндрах

Двигатели 1,8 л

1. Извлечь предохранитель №14 из колодки предохранителей.

Примечание:
Удаление предохранителя №14 отключает электропитание форсунок.

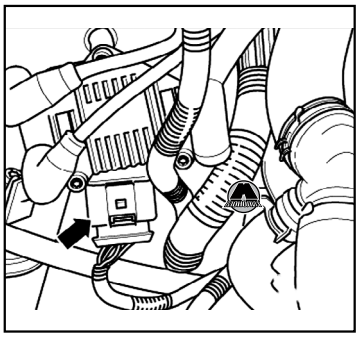
2. Снять катушки зажигания с выходными каскадами.
3. Выкрутить свечи зажигания с помощью свечного ключа -3122 B-.
4. Второй механик должен включить стартер.
5. Проверить компрессию с помощью компрессометра -V.A.G 1763- с адаптером -V.A.G 1763/6-.
6. Провернуть двигатель стартером, пока показания компрессометра перестанут увеличиваться.

Компрессия		
Новые	бар	10...13
Предельный износ	бар	7
Допустимая разница между отдельными цилиндрами	бар	3

7. Вкрутить свечи зажигания свечным ключом -3122B- и затянуть их с моментом 30 Н·м.
8. Установить катушки зажигания и затянуть их моментом 10 Н·м.
9. Опросить память неисправностей и удалить из нее ошибки.

Двигатели 2,0 л

1. Отсоединить 4-контактный разъем от модуля зажигания (N152) -стрелка-.



2. Извлечь плавкий предохранитель №14 из колодки предохранителей.
3. Отсоединить разъемы форсунок.
4. Отсоединить разъемы свечей зажигания с помощью ключа -T10029-.
5. Выкрутить свечи зажигания с помощью свечного ключа -3122 B-.
6. Второй механик должен включить стартер.
7. Проверить компрессию с помощью компрессометра -V.A.G 1763- с адаптером -V.A.G 1763/6-.
8. Провернуть двигатель стартером, пока показания компрессометра перестанут увеличиваться.

Компрессия		
Новые	бар	10...13
Предельный износ	бар	8
Допустимая разница между отдельными цилиндрами	бар	3

9. По окончанию опросить память неисправностей и удалить из нее ошибки.

Двигатели 2,8 л

1. Извлечь плавкий предохранитель №14 из колодки предохранителей.
2. Снять кожух двигателя.
3. Снять воздуховод между датчиком массового расхода воздуха и блоком дроссельной заслонки.
4. Снять катушки зажигания с выходными каскадами.
5. Выкрутить свечи зажигания с помощью свечного ключа -3122 B-.
6. Второй механик должен включить стартер.
7. Проверить компрессию с помощью компрессометра -V.A.G 1763-.
8. Провернуть двигатель стартером, пока показания компрессометра перестанут увеличиваться.

Компрессия		
Новые	бар	10...13
Предельный износ	бар	7,5
Допустимая разница между отдельными цилиндрами	бар	3

2. Двигатель в сборе

Двигатели 1,8 л, 2,0 л, 2,8 л (за исключением Ford Galaxy)

Снятие двигателя

Примечание:
- *Двигатель снимается вместе с коробкой передач вниз.*
- *После установки двигателя необходимо снова установить все кабельные стяжки, снимаемые или срезаемые при демонтаже.*

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

Глава 6В

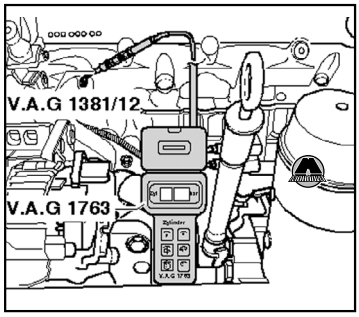
МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДВИГАТЕЛЯ (ДИЗЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ)

1. Обслуживание на автомобиле (все двигатели) 113
2. Двигатель в сборе (все двигатели) 113
3. Кривошипно-шатунный механизм, поршни (все двигатели) 122
4. Головка блока цилиндров, привод клапанов (все двигатели) 128
5. Сервисные данные и спецификация 136

1. Обслуживание на автомобиле (все двигатели)

Проверка компрессии в цилиндрах

1. Снять кожух двигателя.
2. Извлечь центральный разъем насос-форсунок.
3. Снять все свечи накаливания свечным ключом на 10 -3220-.
4. В отверстия свечей накаливания завернуть адаптер -V.A.G 1381/12-.
5. Измерить компрессию с помощью прибора для измерения компрессии -V.A.G 1763-.



6. Включив стартер, проворачивать коленчатый вал двигателя до тех пор, пока показания прибора не перестанут увеличиваться.

Компрессия		
Новые	бар	25...31
Предельный износ	бар	19
Допустимая разница между отдельными цилиндрами	бар	5

7. Вкрутить свечи накаливания с помощью торцевого ключа 10 -3220-; момент затяжки: 15 Н·м.
8. Опросить память неисправностей.

2. Двигатель в сборе (все двигатели)

Все автомобили (за исключением Ford Galaxy)

Снятие двигателя

Примечание:
• Двигатель снимается вместе с коробкой передач вниз.
• Оставить ключ в замке зажигания, чтобы избежать защелкивания замка руля.
• Перед снятием двигателя рекомендуется снять передние колеса. После этого можно опустить подъемник с автомобилем как можно ниже, так чтобы щитки тормозных дисков еще не касались пола. Таким образом, при работе будет обеспечена наилучшая досягаемость всех компонентов в моторном отсеке.
• После установки двигателя необходимо снова установить все кабельные стяжки, снимаемые или срезаемые при демонтаже.
• Некоторые компоненты в данном автомобиле нельзя или тяжело демонтировать, не снимая двигатель. Поэтому перед снятием двигателя необходимо определить все неисправные детали и после снятия двигателя заменить их.

ВНИМАНИЕ
При выполнении монтажных работ, особенно в моторном отсеке из-за его плотной компоновки, необходимо соблюдать следующие правила:
• Магистрали всех видов (например, топливные, гидравлические, системы улавливания паров топлива, системы охлаждения, контура климатической установки, трубопроводы тормозной системы, вакуумные шланги), а также электрические провода необходимо проложить так, как они были проложены изначально.
• Во избежание повреждения шлангов, трубок или проводов, необходимо обеспечить достаточное пространство при работах со всеми подвижными или нагретыми узлами.

1. Сначала проверить, не оборудован ли автомобиль закодированной магнитолой. Если да, то запросить код.
2. Отсоединить провод массы от аккумуляторной батареи (при выключенном зажигании).
3. Снять кожух двигателя.
4. Снять аккумуляторную батарею и площадку крепления батареи.
5. Снять шумоизолирующий кожух.
6. Снять корпус воздушного фильтра с всасывающей трубой.
7. Отсоединить напорный и обратный топливные шланги от топливного фильтра.

ВНИМАНИЕ
• Топливо и топливопроводы могут иметь высокую температуру (опасность получения ожога).
• Кроме того топливная система находится под давлением. Перед открыванием системы положить тряпки вокруг мест соединений и снизить давление пу-

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

Глава 7

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

1. Общие сведения 138
2. Замена охлаждающей жидкости 142
3. Замена элементов системы охлаждения..... 144
4. Проверка системы охлаждения 147
5. Сервисные данные и спецификация..... 148

1. Общие сведения

ВНИМАНИЕ

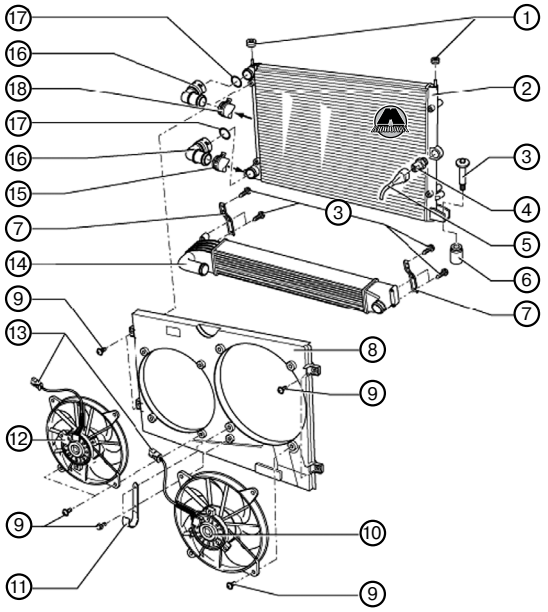
При выполнении монтажных работ, особенно в моторном отсеке из-за его плотной компоновки, необходимо соблюдать следующие правила:

- ***Магистрали всех видов (топливные, гидравлические, системы улавливания паров топлива, охлаждающей жидкости, хладагента, тормозной жидкости, вакуумные) и провода следует располагать в первоначальном предусмотренном на заводе-изготовителе порядке (с использованием соответствующих элементов крепления).***
- ***Необходимо обеспечить достаточное пространство при работах со всеми подвижными или нагретыми узлами.***

Примечание:

- *При горячем двигателе жидкость в системе охлаждения находится под давлением. Сбросить давление перед проведением ремонтных работ.*
- *Для соединений шлангов используются пружинные хомуты. При ремонте использовать только пружинные хомуты.*
- *Для установки пружинных хомутов рекомендуется применять клещи для пружинных хомутов -VAS 5024A- или клещи -V.A.G 1921-.*
- *Шланги охлаждающей жидкости не должны быть натянуты и не должны касаться других деталей и узлов (подсоединять в соответствии с метками на шлангах и штуцерах).*

Бензиновые двигатели 1,8 л; 2,0 л (за исключением Ford Galaxy) и 2,8 л



Все двигатели

1. *Резиновая втулка.* ***2.*** *Радиатор.* ***3.*** *Болт, момент затяжки 10 Н·м.* ***4.*** *Термовыключатель вентилятора радиатора -F18-, момент затяжки 35 Н·м.* ***5.*** *Разъем.* ***6.*** *Резиновая опора.* ***7.*** *Кронштейн (двигатели 1,8 л).* ***8.*** *Воздуховод с воздухозаборником.* ***9.*** *Болт, момент затяжки 9 Н·м.* ***10.*** *Вентилятор радиатора, правый -V35-.* ***11.*** *Кронштейн.* ***12.*** *Левый вентилятор радиатора -V7-.* ***13.*** *Разъем.* ***14.*** *Интеркулер (двигатели 1,8 л).* ***15.*** *Шланг системы охлаждения, нижний.* ***16.*** *Быстроразъемный штуцер.* ***17.*** *Уплотнительноекольцо(приналичии повреждений заменить новым).* ***18.*** *Шланг системы охлаждения, верхний.*

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

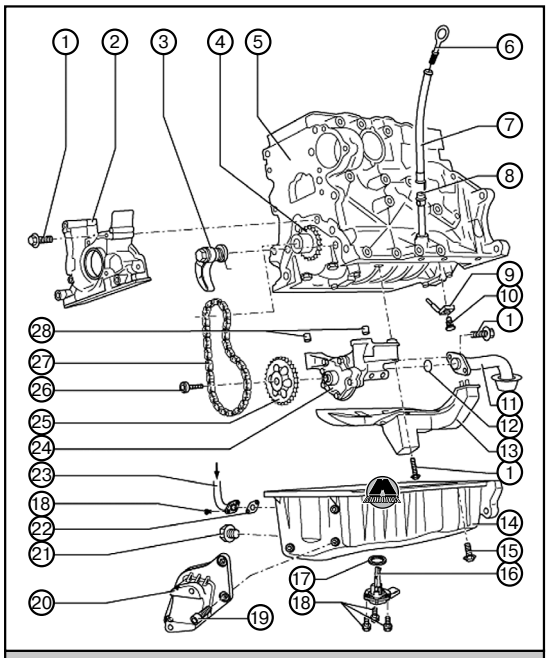
Глава 8

СИСТЕМА СМАЗКИ

1. Общие сведения 149
2. Масло и масляные фильтры 151
3. Замена элементов системы смазки 151
4. Сервисные данные и спецификация 158

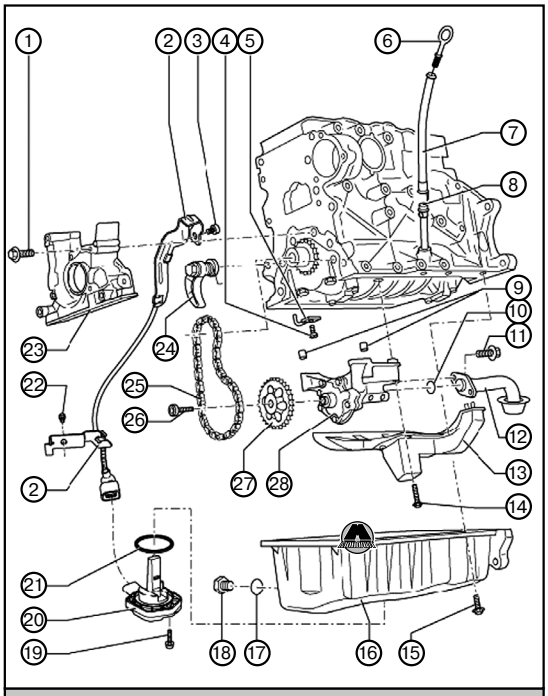
1. Общие сведения

Бензиновые двигатели 1,8 л



1. Болт, момент затяжки 15 Н·м. 2. Крышка коленчатого вала. 3. Натяжитель цепи с башмаком, момент затяжки 15 Н·м. 4. Звездочка. 5. Блок цилиндров. 6. Маслоизмерительный щуп. 7. Трубка. 8. Направляющая трубка. 9. Форсунка охлаждения поршня. 10. Редукционный клапан, момент затяжки 27 Н·м. 11. Маслозаборник. 12. Уплотнительное кольцо (заменить новым). 13. Отражатель. 14. Масляный поддон. 15. Болт, момент затяжки 15 Н·м. 16. Датчик уровня и температуры масла -G266-. 17. Уплотнительное кольцо. 18. Болт, момент затяжки 10 Н·м. 19. Болт, момент затяжки 20 Н·м. 20. Кронштейн. 21. Резьбовая пробка отверстия для слива масла, момент затяжки 30 Н·м (пробку в сборе с шайбой заменить новыми). 22. Прокладка (заменить новой). 23. Обратный маслопровод. 24. Масляный насос. 25. Звездочка. 26. Болт, момент затяжки 25 Н·м. 27. Роликовая цепь. 28. Центровочные втулки.

Бензиновые двигатели 2,0 л (за исключением Ford Galaxy)



1. Болт, момент затяжки 15 Н·м. 2. Кронштейн. 3. Болт, момент затяжки 40 Н·м. 4. Редукционный клапан, момент затяжки 27 Н·м. 5. Форсунка охлаждения поршня. 6. Маслоизмерительный щуп. 7. Трубка. 8. Направляющая трубка. 9. Центровочные втулки. 10. Уплотнительное кольцо (заменить новым). 11. Болт, момент затяжки 15 Н·м. 12. Маслозаборник. 13. Отражатель. 14. Болт, момент затяжки 15 Н·м. 15. Болт, момент затяжки 15 Н·м. 16. Масляный поддон. 17. Уплотнительное кольцо (заменить новым). 18. Резьбовая пробка отверстия для слива масла, момент затяжки 30 Н·м (пробку в сборе с шайбой заменить новыми). 19. Болт, момент затяжки 10 Н·м. 20. Датчик уровня и температуры масла -G266-. 21. Уплотнительное кольцо (заменить новым). 22. Болт, момент затяжки 40 Н·м. 23. Крышка коленчатого вала. 24. Натяжитель цепи с башмаком, момент затяжки 15 Н·м. 25. Роликовая цепь. 26. Болт, момент затяжки 20 Н·м. 27. Звездочка. 28. Масляный насос.

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

Глава 9

СИСТЕМА ПИТАНИЯ

1. Общие сведения 159
2. Система питания бензиновых двигателей 160
3. Система питания дизельных двигателей 163
4. Сервисные данные и спецификация 169

1. Общие сведения

Правила техники безопасности при проведении работ с системой питания

ВНИМАНИЕ

При выполнении монтажных работ, особенно в моторном отсеке из-за его плотной компоновки, необходимо соблюдать следующие правила:

- ***Магистрали всех видов (топливные, гидравлические, системы улавливания паров топлива, охлаждающей жидкости, хладагента, тормозной жидкости, вакуумные) и провода следует располагать в первоначальном предусмотренном на заводе-изготовителе порядке (с использованием соответствующих элементов крепления).***
- ***Необходимо обеспечить достаточное пространство при работах со всеми подвижными или нагретыми узлами.***

При снятии и установке топливного насоса и датчика уровня топлива с бака, полностью или частично заполненного топливом, следует соблюдать следующие правила:

ВНИМАНИЕ

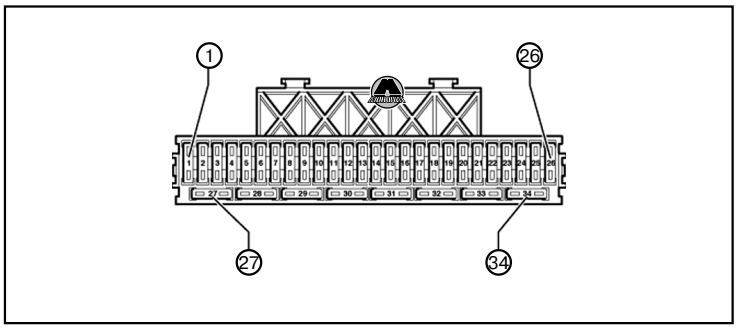
Топливо в напорной магистрали находится под давлением. Перед разъединением элементов системы место соединения необходимо обернуть ветошью. Затем, осторожно ослабляя соединение, сбросить давление.

1. Непосредственно перед началом работ вблизи монтажного отверстия в топливном баке для удаления выделяющихся паров топлива необходимо проложить газоотводящий шланг включенной вытяжной установки. При отсутствии вытяжной установки, можно применять центробежный вентилятор производительностью 15 м³/ч (при этом поток воздуха от него не должен попадать на двигатель).

2. Следует избегать попадания топлива на кожу. Необходимо обязательно надевать стойкие к воздействию топлива перчатки.

Автомобили с бензиновыми двигателями:

3. Для обеспечения безопасности необходимо перед разъединением элементов топливной системы извлечь предохранитель №14 из колодки предохранителей, так как топливный насос может включаться при срабатывании концевого выключателя двери водителя.



Правила поддержания чистоты

Даже незначительные загрязнения могут привести к повреждениям. Поэтому при проведении работ на системе подачи топлива и впрыска необходимо соблюдать следующие правила поддержания чистоты:

1. Перед снятием деталей тщательно очистить места разъемов и прилегающие к ним области.

2. Снятые детали положить на чистую поверхность и накрыть. Не использовать ветошь, оставляющую волокна на деталях.

3. Если ремонт разгерметизированных узлов не будет выполняться немедленно, их следует тщательно накрыть или убрать в исключающее их загрязнение место.

4. Устанавливать только чистые детали: извлекать запасные части из упаковки непосредственно перед установкой. Не использовать детали, хранившиеся без упаковки (напр. в ящиках с инструментом и пр.).

5. При открытой установке: по возможности не работать со сжатым воздухом. По возможности не перемещать автомобиль.

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

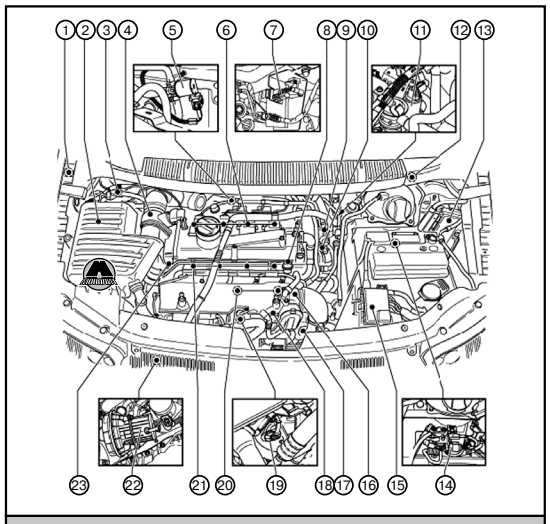
Глава 10

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

1. Общий вид системы 170
2. Блок управления двигателя 171
3. Педаль акселератора 172

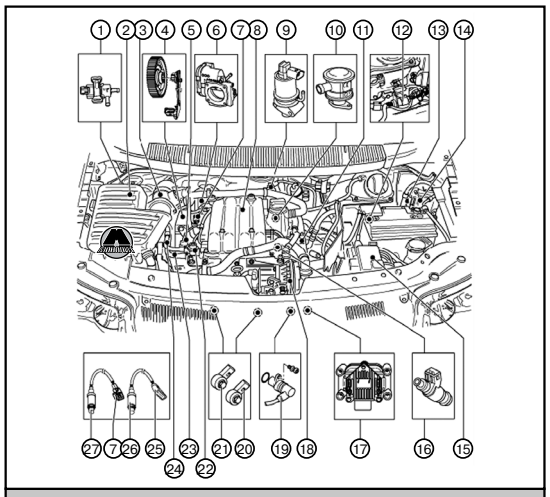
1. Общий вид системы

Бензиновые двигатели 1,8 л



1. Абсорбер. 2. Воздушный фильтр. 3. Электромагнитный клапан 1 абсорбера -N80-. 4. Датчик массового расхода воздуха -G70-. 5. Электромагнитный клапан ограничения давления наддува -N75-. 6. Катушки зажигания с выходными каскадами (N70, N127, N291, N292). 7. Разъем лямбда-зонда. 8. Регулятор давления топлива. 9. Комбинированный клапан. 10. Датчик температуры охлаждающей жидкости -G62-. 11. Перепускной клапан отработавших газов -N18- с потенциометром системы рециркуляции отработавших газов -G212-. 12. Датчик положения педали сцепления -F36-, включатель стоп-сигнала -F-. 13. Блок управления двигателем -J220-. 14. Разъем, 14-контактный. 15. Блок дополнительных предохранителей моторного отсека. 16. Дроссельная заслонка -J338-. 17. Датчик давления наддува -G31-. 18. Датчик температуры впускного воздуха –G42-. 19. Разъем, 3-контактный. 20. Датчик детонации 1 -G61- и датчик детонации 2 -G66-. 21. Форсунки -N30...N33-. 22. Электродвигатель насоса вторичного воздуха -V101-. 23. Датчик Холла -G40-.

Бензиновые двигатели 2,0 л (за исключением Ford Galaxy)



1. Электромагнитный клапан 1 абсорбера -N80-. 2. Воздушный фильтр. 3. Датчик массового расхода воздуха -G70- с датчиком температуры впускного воздуха –G42-. 4. Датчик Холла -G40-. 5. Разъем, 3-контактный. 6. Дроссельная заслонка -J338-. 7. Разъем, 6-контактный. 8. Впускной коллектор. 9. Клапан рециркуляции отработавших газов -N18-. 10. Комбинированный клапан. 11. Датчик температуры охлаждающей жидкости -G62-. 12. Разъем, 14-контактный. 13. Разъемы, 81-контактный и 40-контактный. 14. Блок управления двигателем -J220-. 15. Блок основных предохранителей моторного отсека. 16. Форсунки -N30...N33-. 17. Модуль зажигания -N152-. 18. Электродвигатель насоса вторичного воздуха -V101-. 19. Датчик частоты вращения коленчатого вала -G28-. 20. Датчик детонации 2 -G66-. 21. Датчик детонации 1 -G61-. 22. Регулятор давления топлива. 23. Обратная магистраль. 24. Напорная магистраль. 25. Разъем, 4-контактный. 26. Лямбда-зонд после катализатора -G130-, момент затяжки 50 Н·м. 27. Лямбда-зонд перед катализатором -G39-, момент затяжки 50 Н·м.

Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

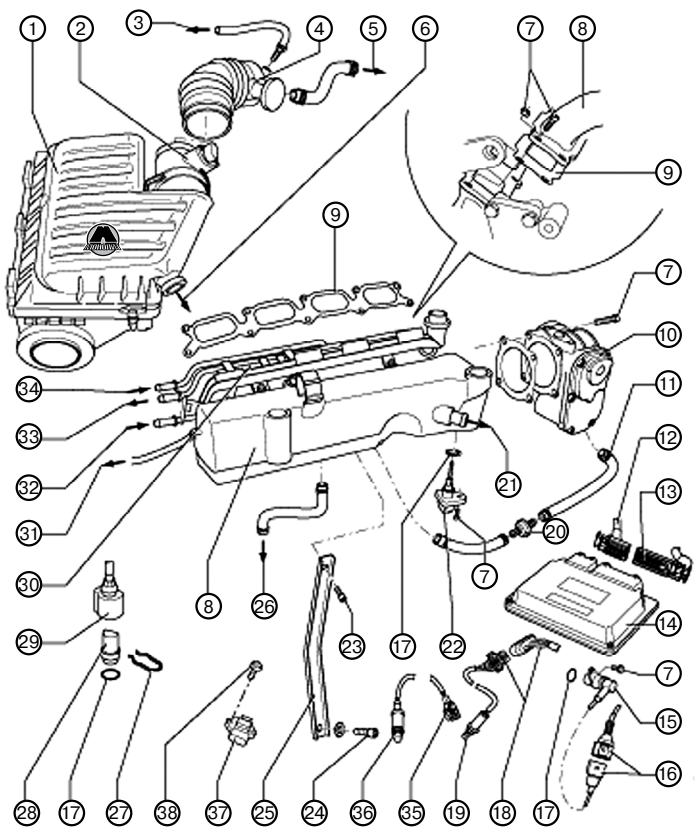
Глава 11

СИСТЕМА ВПУСКА И ВЫПУСКА

1. Система впуска 173
2. Система выпуска 183
3. Система наддувочного воздуха с турбонагнетателем 193
4. Система рециркуляции отработавших газов 197
5. Сервисные данные и спецификация 198

1. Система впуска

Бензиновые двигатели 1,8 л



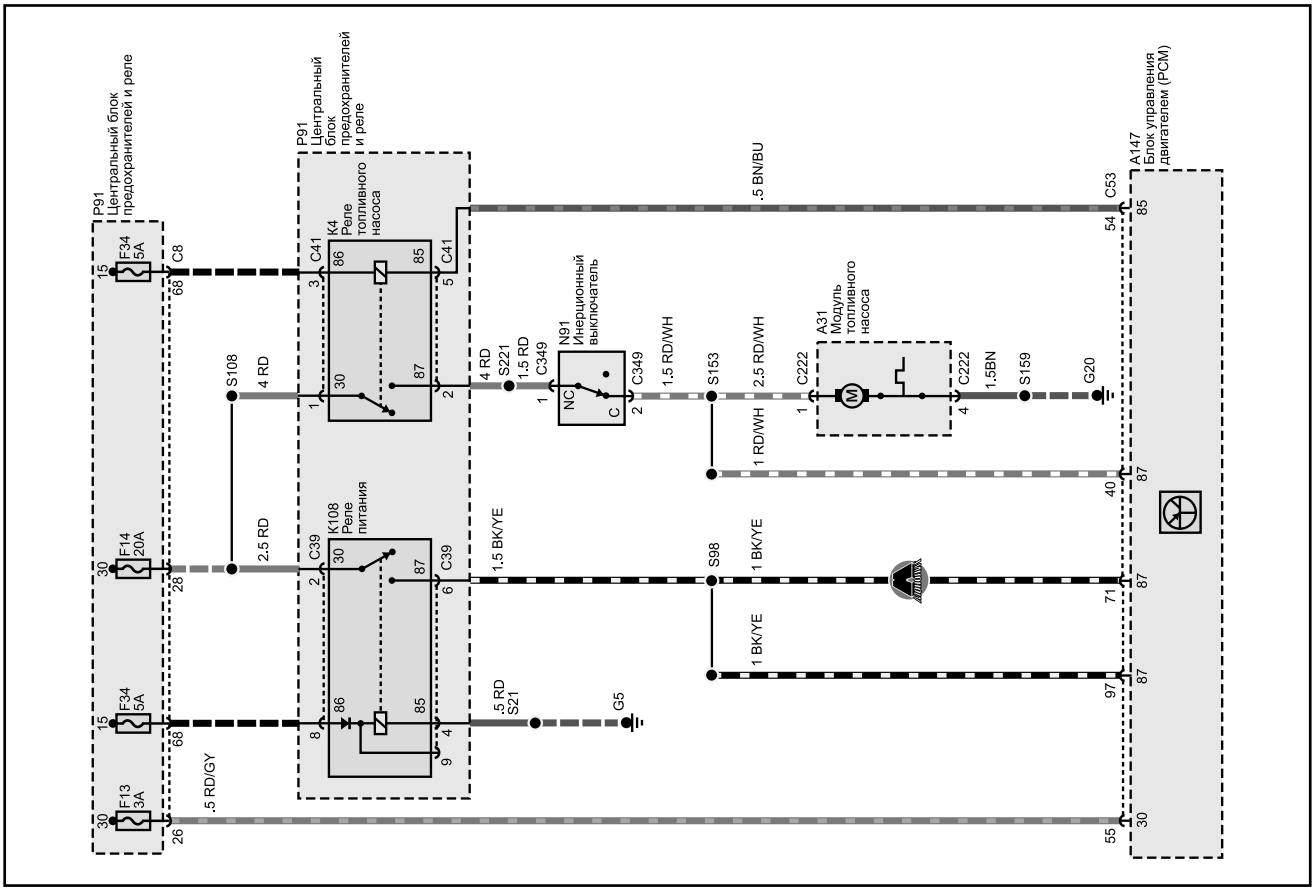
Общий вид системы

1. *Воздушный фильтр.* ***2.*** *Датчик массового расхода воздуха -G70-.* ***3.*** *Электромагнитный клапан 1 абсорбера -N80- / электромагнитный клапан ограничения давления наддува -N75-.* ***4.*** *Воздуховод.* ***5.*** *К системе вентиляции картера двигателя.* ***6.*** *К насосу подачи вторичного воздуха.* ***7.*** *Гайка / болт, момент затяжки 10 Н·м.* ***8.*** *Впускной коллектор.* ***9.*** *Прокладка (заменить новой).* ***10.*** *Блок дроссельной заслонки -J338-.* ***11.*** *Соединительный шланг.* ***12.*** *Разъем, 40-контактный.* ***13.*** *Разъем, 81-контактный.* ***14.*** *Блок управления двигателем.* ***15.*** *Датчик частоты вращения коленчатого вала -G28-.* ***16.*** *Разъем, 3-контактный.* ***17.*** *Уплотнительное кольцо (при повреждении заменить новым).* ***18.*** *Разъем, 4-контактный.* ***19.*** *Лямбда-зонд после катализатора -G130-, момент затяжки 50 Н·м.* ***20.*** *Обратный клапан.* ***21.*** *К вакуумному усилителю тормозного привода.* ***22.*** *Датчик температуры впускного воздуха -G45-.* ***23.*** *Болт, момент затяжки 20 Н·м.* ***24.*** *Болт, момент затяжки 25 Н·м.* ***25.*** *Кронштейн.* ***26.*** *К системе вентиляции картера двигателя.* ***27.*** *Фиксатор.* ***28.*** *Датчик температуры охлаждающей жидкости -G62-.* ***29.*** *Разъем, 2-контактный.* ***30.*** *Топливная рампа с форсунками.* ***31.*** *Вакуумное соединение.* ***32.*** *Напорная магистраль.* ***33.*** *Обратная магистраль.* ***34.*** *От электромагнитного клапана 1 абсорбера -N80-.* ***35.*** *Разъем, 6-контактный.* ***36.*** *Лямбда-зонд 1 перед катализатором -G39-, момент затяжки 50 Н·м.* ***37.*** *Датчик давления наддува -G31-.* ***38.*** *Болт, момент затяжки 6 Н·м.*

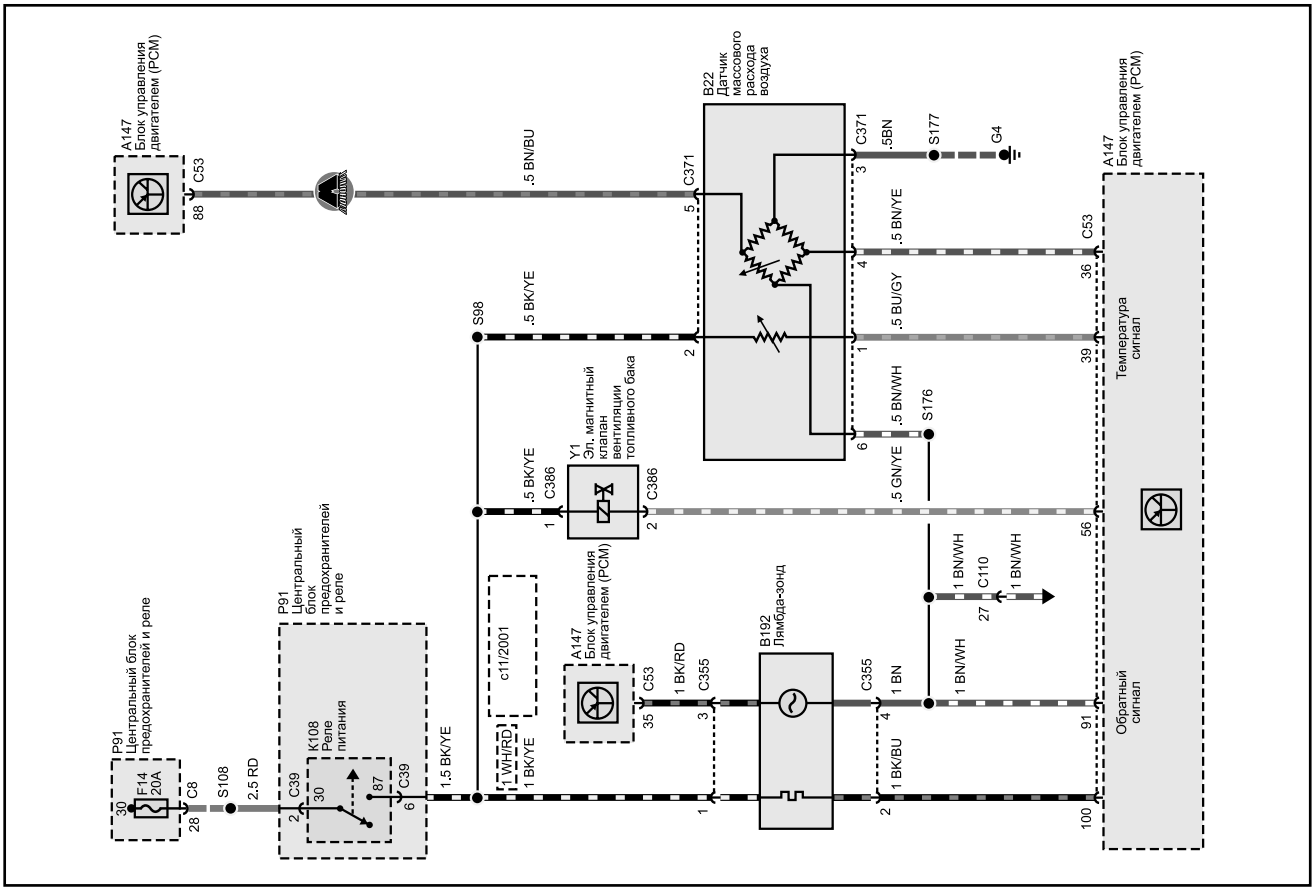
Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua
Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com

BK	черный	**BU**	синий	**GN**	зеленый	**LG**	светло-серый	**OG**	оранжевый	**SR**	цвет серебра	**WH**	белый
BN	коричневый	**DG**	темно-зеленый	**GR**	серый	**NA**	бесцветный	**RD**	красный	**VT**	фиолетовый	**YE**	желтый

Система управление двигателем (часть 1)



Система управление двигателем (часть 2)



Более детально ознакомиться с книгой можно на сайте издательства Монолит https://monolith.in.ua

Полную версию книги в электронном виде можно приобрести на сайте https://krutilvertel.com